

Diss. ETH Nr. 7164

# **Morphologische und biologische Untersuchungen über den Mycoparasiten *Aphanocladium Album***

**ABHANDLUNG**

zur Erlangung des Titels eines  
Doktors der technischen Wissenschaften  
der  
**EIDGENÖSSISCHEN TECHNISCHEN HOCHSCHULE  
ZÜRICH**

vorgelegt von  
**NADIK KEMAL KOÇ**  
dipl. ing. agr. ETH  
geboren am 30. August 1946  
türkischer Staatsangehöriger

Angenommen auf Antrag von  
Prof. Dr. H. Kern, Referent  
Prof. Dr. V. Delucchi, Korreferent  
Dr. H. R. Forrer, Korreferent

**ADAG Administration & Druck AG**

**Zürich 1982**

## 5. ZUSAMMENFASSUNG

Die optimalen Hyperinfektionsbedingungen von A. album auf P. graminis f. sp. tritici wurden unter kontrollierten Bedingungen untersucht. Optimale Wachstumsbedingungen waren für A. album 25 - 27°C und 90 - 95 % rLF. Mit zunehmender Konidienkonzentration und fortgeschrittenem Alter der Uredosporen erhöhte sich die Befallshäufigkeit der Sporenlager. Das Wachstum des Hyperparasiten blieb auf die Sporenlager beschränkt. Nur die Sporen von P. graminis f. sp. tritici, nicht aber das sporogene Gewebe von P. graminis f. sp. tritici oder das gesunde Blattgewebe wurden angegriffen.

Die Interaktion von A. album mit Uredo-, Teleuto- und Aecidiosporen von P. graminis f. sp. tritici und A. album wurden mit Hilfe elektronenmikroskopischer Verfahren untersucht.

Das Eindringen des Hyperparasiten in die Uredospore erfolgte sowohl durch die Keimporen als auch durch die intakte Sporenwand. Auf den Sporenoberflächen traten über den Penetrationsstellen Anschwellungen auf, die die Funktion von Appressorien auszuüben schienen. Lytische Enzyme des Hyperparasiten spielten vermutlich bei der Auflösung der Sporenwände und der Öffnung der Keimporen eine grosse Rolle. Die Uredosporen wurden deshalb in der Äquatorialebene am stärksten geschädigt. Drei bis vier Tage nach der Hyperinfektion war der Uredosporenhalt völlig degeneriert.

Die Teleutosporen wurden durch die Keimporen penetriert und der Anteil der parasitierten Teleutosporen betrug 6 Wochen nach der Inkubationszeit ca. 2 %. Ein Eindringen durch die Teleutosporenwand wurde nicht festgestellt.

Auf den Aecidienlagern konnte das Wachstum des Hyperparasiten auf und zwischen den Aecidiosporen beobachtet werden. Dabei

schied der Hyperparasit Enzyme oder toxische Stoffe aus, löste die Sporenwand auf und drang in die Aecidiospore ein, ohne Appressorien zu bilden. Mit verlängerter Inkubationszeit wurden die Warzen abgebaut und das Cytoplasma degenerierte.

Lytische Wirkungen von A. album wurden auch an den Keimschläuchen der Uredosporen festgestellt.

A. album-Rohextrakte verhinderten die Keimung der Uredosporen. Bei einer Konzentration von mehr als 5 mg/ml blieb die Keimung völlig aus.

Die Bildung der Teleutosporen von P. graminis f. sp. tritici wurde durch A. album-Extrakt beschleunigt und deren Entstehung mit Hilfe der Rasterlektronenmikroskopie untersucht.

Hyperinfektionen mit A. album unter kontrollierten Bedingungen verzögerten die Infektion und Besiedlung der Wirtspflanzen (Weizen, Mais, Ackerbohne) durch die entsprechenden Rostpilze (Schwarzrost, Maisrost, Ackerbohnenrost). Zudem wurde die Uredosporen-Bildung reduziert.

Im Freiland reduzierte A. album den Schwarzrostbefall auf Winterweizen und induzierte die frühzeitige Bildung von Teleutosporen.

Im Labor und Gewächshaus wurden ausserdem die antagonistischen Wirkungen von A. album auf andere Pilze untersucht. Neben Rostpilzen wurden Brandpilze und eine Ascochyta sp. durch A. album parasitiert.

Möglichkeiten zum Einsatz von A. album in der biologischen Bekämpfung wurden diskutiert.

SUMMARY

Conditions for the infection of Puccinia graminis f. sp. tritici by the hyperparasite Aphanocladium album were investigated in a controlled environment. A. album grew best at 25 - 27°C and 90 - 95 % relative humidity. The hyperparasite developed in uredosori only; it attacked spores but not sporogeneous cells or intact leaf tissues.

The interaction of A. album with uredo-, telio- and aecidiospores of P. graminis f. sp. tritici was examined by electron microscopy. The hyperparasite penetrated into uredospores through germ pores and through the spore wall. Hyphal swellings on the spore surface at the penetration site seem to function as appressoria. Enzymes of the hyperparasite played an important role in dissolving the spore wall and opening the germ pores. The uredospores suffered the heaviest damage in the equatorial plane. Uredospore contents were totally disintegrated 3 to 4 days after infection by the hyperparasite.

Penetration of teliospores occurred through germ pores. Six weeks after the incubation period about 2 % of the teliospores were infected. No evidence was found for infections through the teliospore wall.

Growth of the hyperparasite on aecidia was observed on and between aecidiospores. The hyperparasite exsuded enzymes or toxic substances which dissolved the spore wall and led to infection. No appressoria were formed. Warts on the spore-wall surface and spore-cytoplasm degenerated as the incubation period progressed. The effects of the lytic enzyme could also be seen on the germ tubes.

Raw extracts of A. album hindered uredospore germination. No germination at all occurred when the extract concentration exceeded 5 mg/ml.

Extracts of A. album increased teliospore development of P. graminis f. sp. tritici. This process was examined by scanning electron microscopy.

Infection by the hyperparasite delayed infection and colonization of the host plants (wheat, maize, field beans) by the respective rust fungi. Production of uredospores was also reduced. Under field conditions, A. album reduced the infection of winter wheat by stem rust and induced premature development of teliospores.

Antagonistic effects of A. album on other fungi were investigated in laboratory and greenhouse. Smuts and a species of Ascochyta were infected. The possibilities of using A. album for biological control were discussed.